

# INTERÉS DE LA ELABORACIÓN DE VIDEOS DIDÁCTICOS COMO MATERIAL DE PRÁCTICAS EN LA ASIGNATURA DE “SEGURIDAD QUÍMICA”

Ana María Cameán Fernández, Ángeles Jos Gallego, Isabel María Moreno Navarro,  
Silvia Pichardo Sánchez, Ana Isabel Prieto Ortega y Guillermo Repetto Kuhn  
Área de Toxicología. Departamento de Bioquímica, Bromatología, Toxicología y Medicina Legal  
Universidad de Sevilla

## Resumen

El presente trabajo tiene por objeto presentar el proceso seguido en la elaboración de una serie videográfica constituida por tres videos didácticos, que abordan los aspectos fundamentales de los riesgos derivados de la exposición a sustancias químicas y agentes biológicos en un laboratorio universitario. Dicho material didáctico innovador, se utilizará en los seminarios teóricos de la asignatura Seguridad Química, impartida por los profesores del Área de Toxicología de la Universidad de Sevilla. Los objetivos fundamentales de dichos videos han sido despertar el mayor interés posible y favorecer la asimilación de conceptos básicos en el alumnado de dicha asignatura, haciendo especial hincapié en la correcta y segura manipulación, el adecuado almacenamiento y la correcta eliminación de las sustancias, contribuyendo en definitiva a la prevención de los riesgos derivados de su exposición.

## Abstract

The present work aims to illustrate the process followed to elaborate a set of three didactic videos, which shows the main aspects of derived risks from the exposure to the chemical substances and biological agents present in a university laboratory. This innovator didactic material will be used in the subject “Chemical Security” seminars lectured by the professors from Toxicology Area in the University of Seville. The most important aims of these videos have been to implicate the students in their learning, making easier for them to assimilate the basic concepts of the subject, such as the correct and secure way of manipulate the chemical substances, its appropriate storage and its suitable elimination, contributing to the prevention of the risks derived from their exposure.

## INTRODUCCIÓN

Son múltiples las sustancias tóxicas y peligrosas que se manejan en un laboratorio, ya sea docente o investigador, o en cualquier industria. Un adecuado conocimiento de las propiedades de dichas sustancias y preparados peligrosos, sus fuentes, actuación en casos de accidentes, etc.; constituyen la mejor base para prevenir los riesgos derivados del empleo de dichas sustancias tóxicas y peligrosas. Es fundamental que el alumno comprenda que el **riesgo** que supone el manejo de sustancias químicas viene determinado por la **exposición** a las mismas y por el **peligro** que éstas representan. Para poder protegernos adecuadamente nosotros mismos y al medio ambiente, hemos de poner en práctica medidas preventivas que tengan en cuenta ambos factores para asegurar su correcta y segura manipulación, el adecuado almacenamiento y su correcta eliminación. Estos conceptos forman el cuerpo fundamental de la asignatura **Seguridad Química**, materia optativa en la reciente remodelación del Plan de Estudios de la Licenciatura de Farmacia (Plan de Estudios de 2002).

Por otro lado, desde que los Ministerios Europeos de Educación de cada país miembro de la Unión Europea refrendaron, con la firma de la Declaración de Bolonia (1999), la importancia de un desarrollo armónico de un Espacio Europeo de Educación Superior (EEES), es necesario que los profesores debamos adaptar las metodologías docentes a las nuevas directrices. Con la finalidad de responder al reto que supone esta adaptación, los profesores del Área de Toxicología estamos interesados en aplicar nuevas metodologías docentes, basadas mayoritariamente en el trabajo del estudiante

y destinadas a que el alumno adquiriera habilidades en la búsqueda, selección y análisis de información relacionadas con dichas asignaturas (Cameán y otros, 2000; Cameán y otros, 2001). En este sentido, un planteamiento actualizado del diseño de la enseñanza no puede prescindir de los medios tecnológicos, en tanto que éstos son cada vez más parte integrante de nuestra experiencia y un marcador de la realidad que todos aprendemos. Entre estos medios tecnológicos, el video o el DVD, como uno más de los medios audiovisuales, puede entenderse como un elemento poderoso de las nuevas tecnologías en la enseñanza (Cabero, 1989).

Las diferentes formas de utilizar un video en contextos de enseñanza-aprendizaje (Cabero, 1989; 1995; Cabero y Márquez, 1997) son: como instrumento motivador, transmisor de información, instrumento de conocimiento, medio para la formación de actitudes en el alumno, medio para la formación y el perfeccionamiento del profesorado en aspectos y estrategias didácticas y metodológicas y en los contenidos de su área de conocimiento, herramienta de investigación psicodidáctica, evaluador del aprendizaje, y herramienta para la investigación de procesos desarrollados en laboratorios.

De todas estas posibilidades, podemos destacar o resumir tres enfoques fundamentales (Gea, 1983):

- a) Como instrumento de conocimiento y transmisión de información. Consecuentemente, como medio de aprendizaje de los contenidos que incluye.
- b) Como instrumento motivador, de formación de actitudes en el alumno.

El aprendizaje se dará a través de unos contenidos conceptuales, visuales, de

relación, estéticos y sobre todo prácticos y reales, tendentes a la consecución de los objetivos propuestos.

- c) Como medio para la formación y perfeccionamiento del profesorado en aspectos y estrategias didácticas y metodológicas, y en los contenidos de su área de conocimiento.

Por todo lo expuesto, los objetivos del presente trabajo se han centrado en dar a conocer los principios y metodología seguida en el diseño y elaboración de una serie de guiones videográficos que recojan los aspectos fundamentales de los riesgos derivados de la exposición a sustancias químicas y biológicas en un laboratorio universitario. Dicho material didáctico, en cuya elaboración han participado los propios alumnos, se utilizará en los seminarios teóricos preparatorios de la asignatura de Seguridad Química, con el objeto de despertar el mayor interés posible y favorecer la asimilación de conceptos básicos en el alumnado. Esta actividad ha disfrutado de una ayuda del Secretariado de Recursos Audiovisuales de la Universidad de Sevilla, sin la cual no hubiera sido posible su realización.

## **METODOLOGÍA, ACTIVIDADES, SUJETOS Y CONTEXTO**

Los participantes en el estudio han sido por un lado diversos alumnos de la Licenciatura de Farmacia de la Universidad de Sevilla matriculados en la asignatura optativa Seguridad Química, durante el curso académico 2004/2005.

En la dirección de esta innovación han participado todos los profesores del Área de Toxicología de la Universidad de Sevilla:

Ana M. Cameán, Angeles M. Jos, Isabel M. Moreno, Silvia Pichardo, Guillermo Repetto, y becarios como Judith Maraver, Ana Isabel Prieto y M.<sup>a</sup> Victoria Ríos. Además han intervenido profesores de las Áreas de Química Analítica como Agustín G. Asuero y Ana Sayago, y de Microbiología, tal como Encarnación Mellado, así como E. Sánchez Porro, becaria de Microbiología. Hemos contado con la ayuda inestimable de Félix Moreno, técnico especialista de laboratorio del Departamento de Bioquímica, Bromatología, Toxicología y Medicina Legal de nuestra Universidad. Asimismo ha sido totalmente imprescindible la intervención de profesionales del Servicio de Recursos Audiovisuales y Nuevas Tecnologías de la Universidad de Sevilla (SAV), que han llevado a cabo la grabación de las imágenes, montaje audiovisual y dirección técnica. Habría que señalar que algunos de los profesores implicados tenían experiencia previa en la realización de programas videográficos (Cameán y col., 1999).

El esquema que hemos seguido en la elaboración del material videográfico sigue en esencia el propuesto por Cabero y Márquez (1997), que se recoge en la figura 1.

Los primeros pasos, fueron:

- Búsqueda bibliográfica acerca de los pasos a seguir en la elaboración de un videograma didáctico.
- Búsqueda de información especializada sobre las posibilidades que el video tenía en la enseñanza.
- Búsqueda de posibilidades materiales y humanas de realización del video, incluyendo la elaboración de diversas peticiones de ayuda oficiales. Como resultado

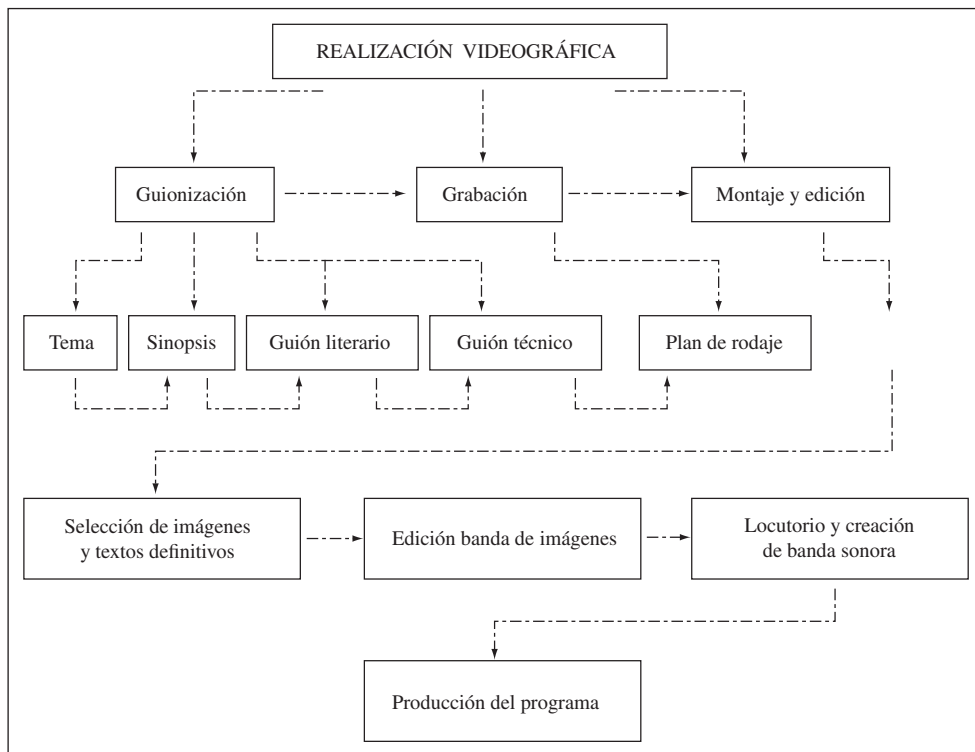


Figura 1. Esquema del proceso de elaboración de un video didáctico.

de ello fue la concesión de la ayuda del SAV anteriormente mencionada.

- Revisión científica de los contenidos a elegir.

En una segunda etapa de la actividad, abordamos la elaboración del guión, etapa considerada fundamental, por diversos autores. Es una fase clave del proceso, ya que las decisiones tomadas, de tipo creativo o estético y de carácter científico-conceptual, influirán en la calidad del diseño y posterior elaboración del video. En la selección de los temas y sus contenidos, siempre debemos tener en cuenta: los destinatarios, en cuanto a sus niveles educativos y ca-

racterísticas específicas; los objetivos que perseguíamos y ubicación en el contexto de aplicación.

El principal destinatario de esta actividad innovadora es el alumno de Seguridad Química, asignatura que puede estudiarse en cualquier curso de la Licenciatura de Farmacia; como segundo destinatario se encontrarían alumnos pertenecientes a otras Licenciaturas Científicas y Técnicas, en cuyos planes de estudio figuren materias en las que sea necesario utilizar productos químicos y agentes biológicos en un laboratorio; en tercer lugar, personal técnico de laboratorio y profesores encargados de dichas materias experimentales.

Esta etapa, cuyos resultados se exponen en este trabajo, se ha organizado en forma de reuniones semanales de los profesores, y el esquema general de trabajo era el siguiente:

- Preparación de la documentación necesaria para la elaboración de un tema.
- Elaboración inicial del mismo.
- Discusión de los contenidos, adaptándolos al lenguaje video.
- Elección de imágenes.
- Secuencia final lógica integral de imágenes-texto.

Una tercera etapa la constituiría la grabación de imágenes reales, siendo necesaria la traslación del guión literario al guión técnico y la organización de un plan de rodaje.

La cuarta etapa es la de producción del programa didáctico. Consiste en el montaje y edición, con una selección de imágenes y de textos definitivos, introducción de la locución, y creación de banda sonora.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Sobre la base de los objetivos propuestos en el presente trabajo y, siguiendo la metodología desarrollada en el apartado anterior, se obtiene como resultado fundamental la edición de tres vídeos, dedicados a la Seguridad química y biológica en el laboratorio universitario.

Los árboles de contenido de cada uno de los vídeos quedan recogidos en las figuras 2-4. Cada tema ha sido tratado con todo rigor científico y se ha estructurado, de acuerdo con la metodología anterior, como una serie de apartados sucesivos y secuenciales donde

un epígrafe, VOZ EN OFF, hace referencia al texto que acompaña a cada imagen.

El primer vídeo aborda dos temas fundamentales: el etiquetado y fichas de datos de seguridad y las reacciones químicas peligrosas en el laboratorio (Fig. 5). Proponemos el etiquetado de productos químicos peligrosos y preparados peligrosos, ya que un punto clave para una actuación preventiva ante este tipo de productos radica en que toda persona que los utilice tenga la información precisa que le permita conocer su peligrosidad y las precauciones que debe seguir en su manejo. La etiqueta es la fuente de información básica y obligatoria que identifica el producto, así como sus riesgos, y como fuente de información complementaria, que amplía el contenido de la etiqueta, acudimos a las fichas de datos de seguridad. La reactividad de los productos químicos está relacionada con las características intrínsecas de peligrosidad de los mismos, así como con las de sus condiciones de manipulación; vistos los riesgos a los que están expuestos el personal del laboratorio, antes de realizar una reacción química peligrosa hay que tomar una serie de precauciones que incluyen tanto normas generales como otras más específicas que abordamos al final de este vídeo.

El segundo vídeo, continuación del anterior, está dedicado a la realización de las operaciones básicas en el laboratorio, así como las normas generales de seguridad que deben ser tenidas en cuenta con el objeto de prevenir los accidentes derivados del manejo de sustancias químicas. El riesgo que supone el manejo de sustancias químicas no sólo viene determinado por el peligro que éstas presentan sino también por las operaciones a que se someten, ya que es durante su desarrollo cuando tienen lugar la mayoría de las exposiciones y accidentes; por esta razón

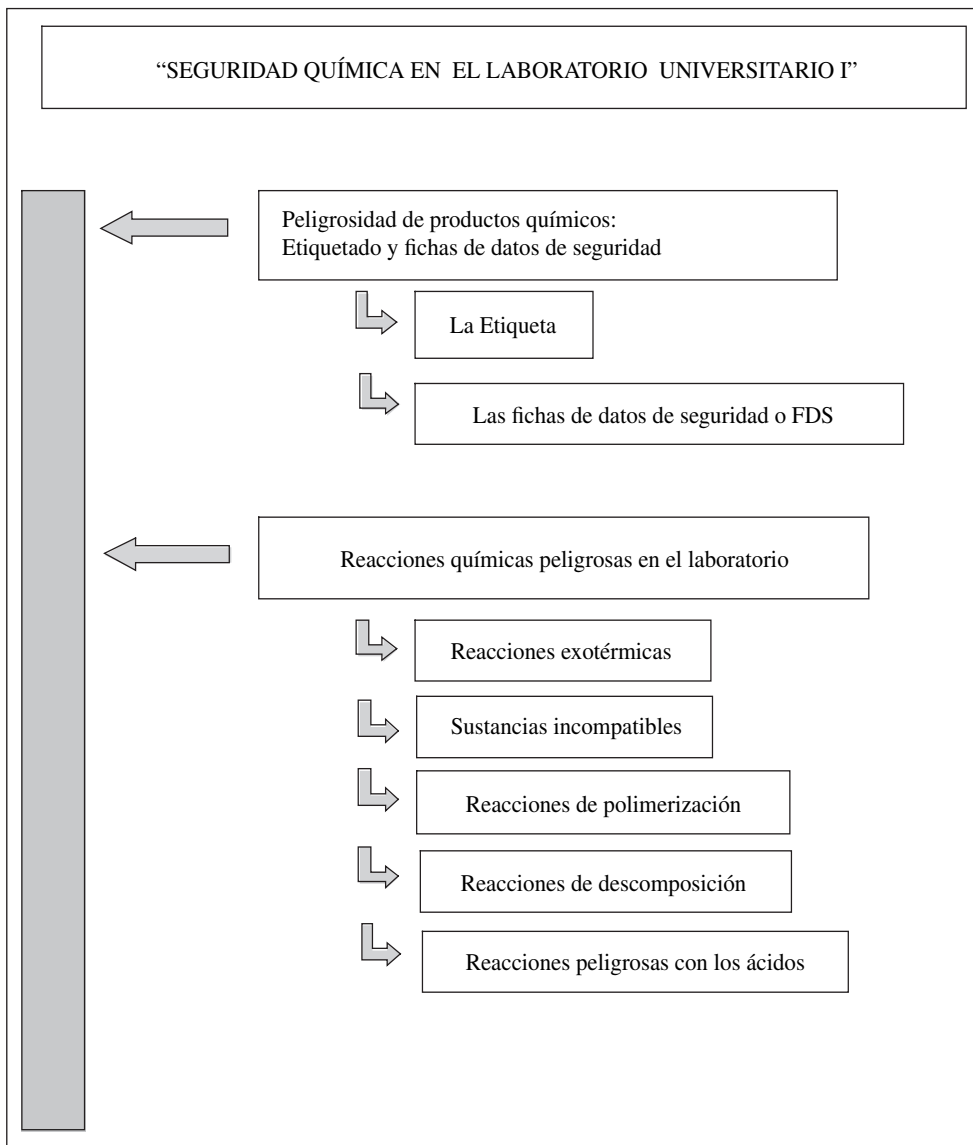


Figura 2. Árbol del contenido del video 1.

se revisan las operaciones más habituales en un laboratorio químico, indicando los riesgos y las pautas de actuación para controlar dichos riesgos. Además, para que el trabajo

de laboratorio llegue a buen término, en lo que a seguridad se refiere, es fundamental la correcta planificación del mismo, la limpieza, la organización adecuada del material

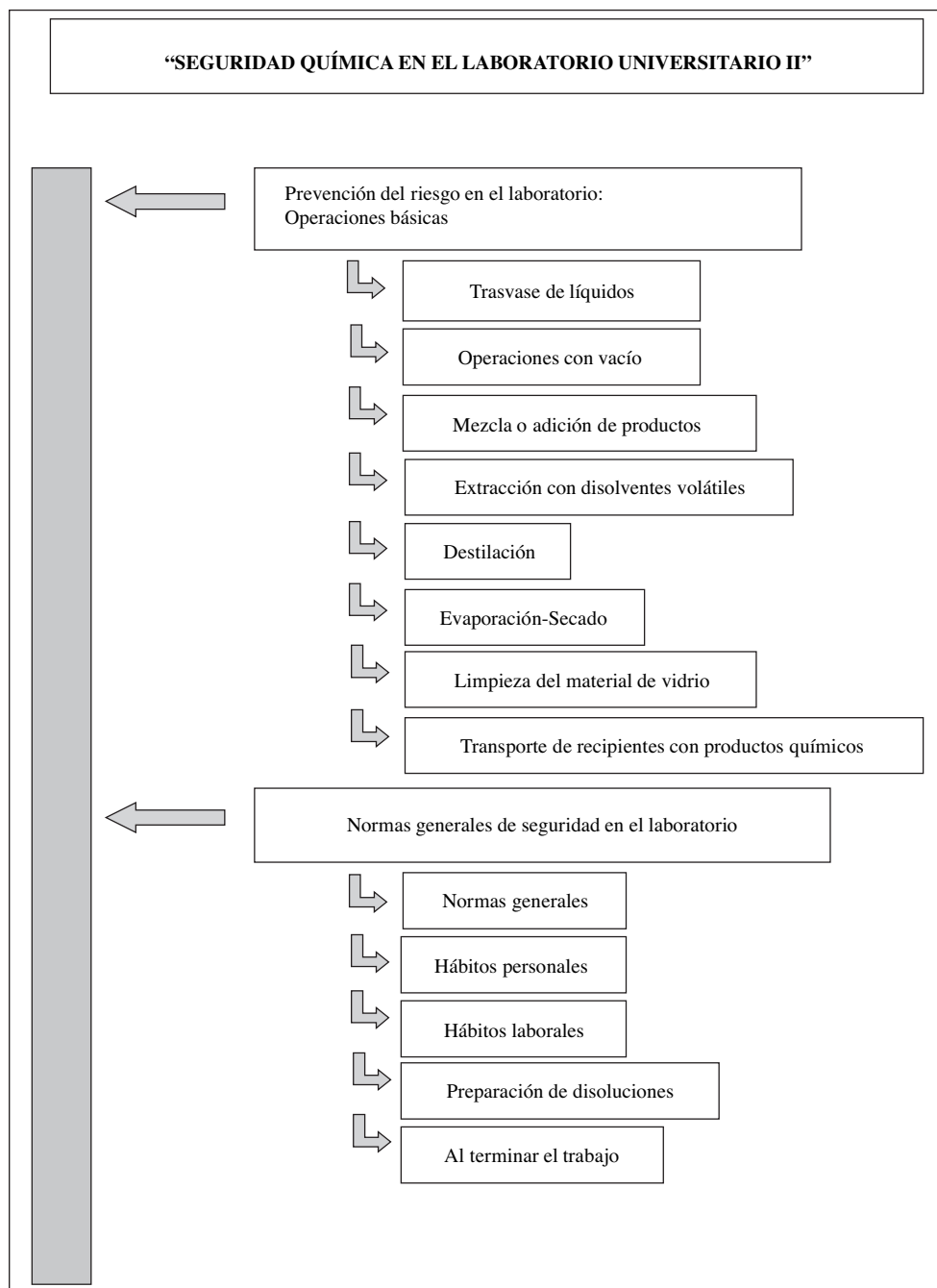


Figura 3. Árbol del contenido del video 2.

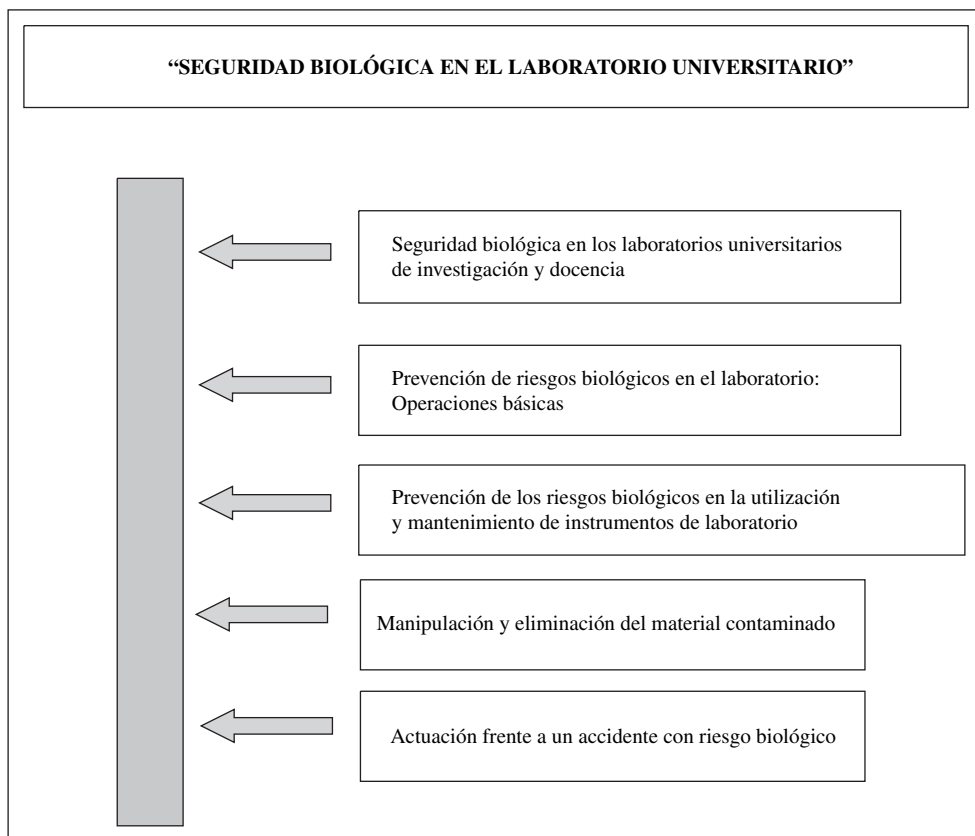


Figura 4. Árbol del contenido del video 3.

y reactivos y que los alumnos y profesores estén perfectamente informados de los riesgos potenciales; se estudian las normas generales de seguridad en el laboratorio, así como los hábitos personales, laborales y las tareas a realizar al finalizar el trabajo.

En un laboratorio universitario se manipulan, además de numerosos productos químicos, los denominados agentes biológicos, tema central del tercer video. El aislamiento o contención como medio necesario para preservar la esterilidad de los cultivos de microorganismos y células es un requisito

reconocido por los científicos desde hace muchos años, pero el manejo y procesado de muestras puede conllevar situaciones de riesgo para las personas expuestas que varían dependiendo de cada agente y del modo de utilización. Sólo cuando comenzaron a aparecer casos de infecciones contraídas en el laboratorio se prestó atención a la protección personal. De este modo, es necesario poner en práctica una serie de medidas preventivas que permitan que el trabajo se realice con una exposición a estos agentes biológicos de mínimo riesgo, tanto



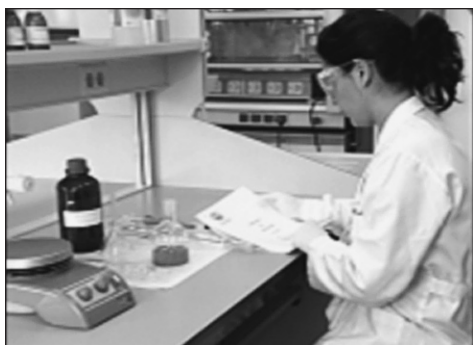
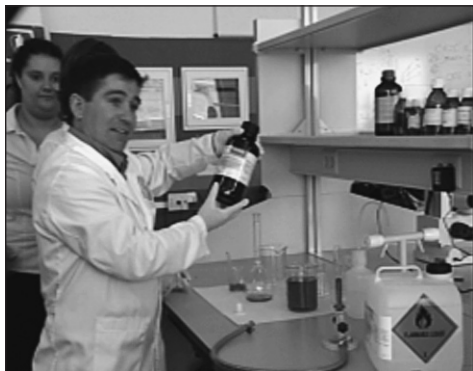


Figura 5. Imágenes del video sobre Seguridad química en el laboratorio universitario (I y II).

para las personas que lo realizan como para los que le rodean. Desde el punto de vista preventivo, los accidentes no son fortuitos, existiendo siempre factores controlables

y evitables que disminuyen su riesgo de aparición. Se deben adoptar todas las medidas de protección tanto colectivas como individuales indicadas en el video, de cara a evitar o minimizar el riesgo de accidente biológico. Sin embargo, puede ocurrir que a pesar de aplicar estas medidas destinadas a la reducción del riesgo, se produzca algún accidente. En este caso, debe disponerse de procedimientos de actuación de emergencia para reducir al máximo los efectos de la contaminación biológica sufrida.

En todo momento se ha hecho hincapié en aspectos tales como: máximo número de conceptos; conceptos más indicados a desarrollar mediante el lenguaje video; estructuras narrativas más adecuadas.

La bibliografía empleada en la elaboración de los mismos ha estado compuesta fundamentalmente por fichas internacionales de seguridad química internacionales, notas prácticas, notas técnicas de prevención (NTP), guías técnicas de evaluación de riesgos, documentos varios, folletos del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales, así como la Guía Básica de Etiquetado y Fichas de Datos de Seguridad actualizada de la Consejería de Salud de la Junta de Andalucía.

## CONCLUSIONES

Hemos pretendido con la edición de estos videos sobre Seguridad química y biología en el laboratorio universitario la creación de un material didáctico que permita un mayor conocimiento de los riesgos derivados del manejo de sustancias químicas y agentes biológicos en los laboratorios por

el alumnado, y una mejor integración en su período de prácticas de las diferentes asignaturas experimentales que cursa a lo largo de la Licenciatura de Farmacia o de otras licenciaturas sanitarias, científicas y técnicas. Esta innovación redundará asimismo en una mayor calidad docente en la enseñanza universitaria de la asignatura Seguridad Química, impartida por los profesores del Área de Toxicología de la Universidad de Sevilla, pues esta actividad aporta una nueva dinámica a la enseñanza, con la utilización de un medio eficaz para el trabajo en equipo del profesorado y participación del alumnado, posibilitando un acercamiento a la realidad de nuestro tiempo, de acuerdo con los principios del EEES.

#### AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen el apoyo institucional y de medios proporcionado por el Secretariado de Recursos Audiovisuales (SAV) de la Universidad de Sevilla por la concesión de un proyecto que ha permitido la realización de los videos. Y la extraordinaria colaboración del doctor don José Luis Espartero Sánchez, profesor titular de Química Orgánica; del técnico de grado medio de apoyo a la Docencia e Investigación don Francisco Javier Escamilla, y de los alumnos internos doña María Cristina Méndez García y don Juan Mellado Hidalgo,

#### REFERENCIAS

- CAMEÁN FERNÁNDEZ, A.M.; CARVAJAL ÁLVAREZ, M.; DELGADO LUNA, A.; FERNÁNDEZ HERVÁS, M.J., y SÁNCHEZ BURSÓN, J. (1999): Interés científico y sanitario de un guión videográfico didáctico en la asignatura "Prácticas Tuteladas". *Ciencia Farmacéutica*, 9, 23-30.
- CAMEÁN FERNÁNDEZ, A.M.; MORENO NAVARRO, I.M.; LÓPEZ-ARTÍGUEZ, M.; REPETTO KUHN, G., y REPETTO JIMÉNEZ, M. (2000): Preparación y Realización de un Programa de Prácticas Experimentales para asignaturas del Área de Toxicología: Motivación Positiva en el Aprendizaje Teórico-práctico de Toxicología. *Revista de Enseñanza Universitaria*, 77-84.
- CAMEÁN FERNÁNDEZ, A.M.; MORENO NAVARRO I.; DEL PESO BEJARANO, A.; MATE BARRERO, A.; SALGUERO VILLADIEGO, M.; REPETTO JIMÉNEZ, M., y REPETTO KUHN, G. (2001): Aprendiendo Toxicología en Internet. *Revista de Enseñanza Universitaria*, 18, 33-45.
- CABERO, J. (1989): *Tecnología educativa: utilización didáctica del video*. Barcelona, PPU.
- CABERO, J. (1995): Propuestas para la utilización del video en los centros, en: BALLESTA, J. (coord): *Enseñar con los medios de comunicación*. Barcelona, PPU-Diego Martín, 89-121.
- CABERO ALMENARA, J., MARQUEZ, D. (1997). Colaborando aprendiendo. La utilización del vídeo en la enseñanza de la geografía. Ed. Kronos, Sevilla.